

2

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H04B 7/005, H04L 25/02</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/14896</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. März 2000 (16.03.00)</p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02759</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 1. September 1999 (01.09.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 40 441.7 4. September 1998 (04.09.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RAAF, Bernhard [DE/DE]; Maxhofstr. 62, D-81475 München (DE). MICHEL, Jürgen [DE/DE]; Frundsbergstr. 44, D-80634 München (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02759</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 1. September 1999 (01.09.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 40 441.7 4. September 1998 (04.09.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RAAF, Bernhard [DE/DE]; Maxhofstr. 62, D-81475 München (DE). MICHEL, Jürgen [DE/DE]; Frundsbergstr. 44, D-80634 München (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02759</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 1. September 1999 (01.09.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 40 441.7 4. September 1998 (04.09.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RAAF, Bernhard [DE/DE]; Maxhofstr. 62, D-81475 München (DE). MICHEL, Jürgen [DE/DE]; Frundsbergstr. 44, D-80634 München (DE).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>			
<p>(54) Title: CHANNEL IMPULSE RESPONSE ASSESSMENT</p> <p>(54) Bezeichnung: KANALIMPULSANTWORTSCHÄTZUNG</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"> <pre> graph LR subgraph 14 20 --> 21 21 --> 22 22 --> 23 23 --> 20 end In(()) --> 20 22 --> Out(()) </pre> </div>				
<p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a method and a device for assessing channel impulse response in a transmission channel in a CDMA system. According to the invention, redundancy of transmitted data is used for assessment, especially for evaluation of redundant system data and/or decoding (22) and subsequent recoding (23) of useful data. Assessment results are fed back particularly for a further assessment in a channel estimator (20).</p>				

KANALIMPULSANTWORTSCHÄTZUNG

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schätzen der
Kanalimpulsantwort eines Übertragungskanals zur Übertragung
von Nutzdaten in einem Datenübertragungssystem, insbesondere
in einem CDMA (Code Division Multiple Access)-Mobilfunk-
system, wobei über den Übertragungskanal Übertragungssignale
10 übertragen werden, die die Nutzdaten in codierter Form und
Systemdaten zur Steuerung und/oder Organisation des Daten-
übertragungssystems aufweisen. Die Erfindung betrifft weiter-
hin eine Empfangsstation für ein derartiges Datenübertra-
gungssystem. Die Daten werden insbesondere in digitaler Form
15 übertragen. Die Erfindung ist jedoch auch bei analoger
Datenübertragung anwendbar.

- Die Empfangsstation weist eine Empfangseinrichtung zum
Empfangen von über einen Übertragungskanal übertragenen Über-
tragungssignalen auf, die Nutzdaten in codierter Form und
20 Systemdaten zur Steuerung und/oder Organisation des Daten-
übertragungssystems aufweisen, und zum Bereitstellen von aus
den Übertragungssignalen gewonnenen Rohdaten. Weiterhin ist
eine Schätzeinrichtung zum Schätzen der Kanalimpulsantwort
25 durch Auswertung der Rohdaten vorgesehen, die mit der
Empfangseinrichtung verbunden ist und die eine Rückkopp-
lungsverbindung aufweist, so daß ein Schätzungsergebnis
rückkoppelbar und als Grundlage für zumindest eine weitere
Schätzung verwendbar ist. Weiterhin weist die Empfangsstation
30 eine Decodiereinrichtung zum Decodieren der Nutzdaten auf, um
die decodierten Nutzdaten bestimmungsgemäß nutzen zu können,
d.h. beispielsweise zur akustischen Ausgabe von Sprechdaten
oder zur Abspeicherung von digitalen Daten eines Computer-
programms.

35

In Datenübertragungssystemen werden Daten (beispielsweise
Sprechdaten, Bildinformation oder andere Daten) über

Übertragungskanäle übertragen. Bei Funk-Übertragungssystemen erfolgt dies mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle. Das Abstrahlen der elektromagnetischen Wellen erfolgt dabei mit Trägerfrequenzen, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Beim GSM (Global System for Mobile Communication) liegen die Trägerfrequenzen im Bereich von 900 MHz. Für zukünftige Funk-Übertragungssysteme, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der dritten Generation sind Frequenzen im Frequenzband von ca. 2000 MHz vorgesehen.

Die abgestrahlten elektromagnetischen Wellen werden aufgrund von Verlusten durch Reflexion, Beugung und Abstrahlung infolge der Erdkrümmung und dergleichen gedämpft. Infolge dessen sinkt die Empfangsleistung, die bei der empfangenden Funkstation zur Verfügung steht. Diese Dämpfung ist ortsabhängig und bei sich bewegenden Funkstationen auch zeitabhängig. Zudem können die Funksignale sich über mehrere Wege in Richtung der empfangenden Funkstation ausbreiten. Aufgrund dieser Mehrwegeausbreitung kommen mehrere Signalkomponenten unterschiedlich verzögert bei der empfangenden Funkstation an.

Aus der DE 195 49 158 ist ein Funk-Übertragungssystem bekannt, das eine Codemultiplex-Teilnehmerseparierung (CDMA) nutzt, wobei die Funkschnittstelle zusätzlich eine Zeitmultiplex-Teilnehmerseparierung (TDMA - Time Division Multiple Access) aufweist. Allgemein werden beim Codemultiplex-Verfahren die einzelnen Teilnehmer zugeordneten Einzelsignale mit Codesequenzen (z.B. in Form einer Überlagerung mit einem Rauschsignal bestimmter Energie) versehen, um die zu übertragenden Daten der einzelnen Teilnehmer voneinander trennen zu können. Beim Zeitmultiplex-Verfahren (TDMA) werden hingegen verschiedenen Teilnehmern zeitlich nacheinander liegende Zeitschlitzte zugeordnet, die zu Rahmen zusammengefaßt sind, wobei sich nach Ablauf eines Rahmens die Zeitschlitzfolge

wiederholt. Des weiteren wird vorgeschlagen, empfangsseitig ein JD-Verfahren (Joint Detection) anzuwenden, um unter Kenntnis der CDMA-Codes der einzelnen Teilnehmer eine verbesserte Detektion der übertragenen Daten vorzunehmen.

- 5 Beim JD-Verfahren werden die CDMA-Einzelsignale gemeinsam erfaßt und Filtern zugeführt, welche auf die jeweiligen Einzelsignale bzw. CDMA-Codes der einzelnen Teilnehmer abgestimmt sind, wobei anschließend die Ausgangssignale der Filter mit einer Decodierung nach der Methode der größten
- 10 Wahrscheinlichkeit verarbeitet werden, um den wahrscheinlichsten Ausgangssignalvektor bestimmen zu können. Durch das JD-Verfahren können somit Störungen eines Einzelsignals durch die anderen Einzelsignale eliminiert werden. Es ist bekannt, daß alternativ oder zusätzlich zu der TDMA-Komponente auch
- 15 eine FDMA-Komponente vorhanden sein kann.

- Es ist aus dem GSM bekannt, daß übertragene Daten als Funkblöcke (Bursts) innerhalb von Zeitschlitzten übertragen werden, wobei innerhalb eines Funkblockes Mittambeln mit
- 20 bekannten, vorher zwischen der Sendestation und der Empfangsstation vereinbarten Symbolen übertragen werden. Diese Mittambeln können im Sinne von Trainingssequenzen zum empfangsseitigen Abstimmen der Funkstation genutzt werden. Die empfangende Funkstation führt anhand der Mittambeln eine
- 25 Schätzung der Kanalimpulsantworten für verschiedene Übertragungskanäle durch, um die codiert übertragenen Nutzdaten decodieren zu können. Bei der Schätzung wird die Phasenlage und die Amplitude der Kanalimpulsantwort näherungsweise bestimmt. In einer zweidimensionalen Darstellung des komplexen Empfangssignals äußert sich die Phasenlage in einem
- 30 bestimmten Ursprungswinkel des Empfangssignals gegenüber den Koordinatenachsen und äußert sich die Amplitude in der Skalierung der Koordinatenachsen. Aufgrund der nicht vermeidbaren Störungen, die bei der Funkübertragung auftreten,
- 35 können im Empfänger nicht die exakten Kanalimpulsantworten, sondern nur mehr oder weniger exakte Schätzungen der Kanalimpulsantworten gewonnen werden. Diese nicht-perfekte Kanal-

schätzung bewirkt eine Verschlechterung der Übertragungs-
qualität im Vergleich zum Fall perfekt bekannter Kanal-
impulsantworten. In der Aufwärtsstrecke von CDMA-Funksystemen
- das ist jene Funkstrecke, über die mehrere Teilnehmer über
5 verschiedene Funkkanäle eine Basisstation ansprechen - wirkt
sich die nicht-perfekte Kanalschätzung schwerwiegender aus
als in der Abwärtsstrecke in umgekehrter Richtung.

Das ETSI (European Telecommunications Standards Institute)
10 befaßt sich mit der Erarbeitung einer Norm für zukünftige
Funk-Telekommunikationssysteme der dritten Generation. Im
Rahmen der Standardisierung des UMTS finden regelmäßig
Treffen von Expertengruppen statt. Bei dem Treffen der
Physical Layer Expert Group, Meeting Nr. 5, Gatwick, United
15 Kingdom, 15.-17. Juli 1998, hat die Firma Texas Instruments
ein Dokument vorgelegt, das die Bezeichnung ETSI SMG2 UMTS
Physical Layer Expert Group, Tdoc SMG2 UMTS-L1 228/98 (im
folgenden kurz L1 228 genannt) trägt. Darin wird zur Verbes-
serung der Genauigkeit bei der Schätzung der Kanalimpuls-
20 antwort folgender Vorschlag unterbreitet:

Der Vorschlag bezieht sich auf die geplante Signalstruktur
für das UMTS, bei der ein Rahmen der übertragenen Daten
insgesamt 16 Zeitschlitz (Slots) mit jeweils einer Länge von
25 0,625 ms aufweist. Jeder einzelne Zeitschlitz enthält einen
ersten zeitlichen Bereich DPCCH (Dedicated Physical Control
Channel), in dem Systemdaten übertragen werden, und einen
zweiten zeitlichen Bereich DPDCH (Dedicated Physical Data
Channel), in dem Nutzdaten übertragen werden. Der DPCCH weist
30 eine Unterteilung in drei zeitliche Unterbereiche auf. In dem
ersten Unterbereich werden bekannte, vorher zwischen der
Sendestation und der Empfangsstation vereinbarte Trainings-
daten übertragen (Pilotbits). In dem zweiten Unterbereich
werden Steuerungsdaten zur Steuerung der Sendeleistung in dem
35 Datenübertragungssystem übertragen. Beispielsweise hat eine
Mobilstation ihre Sendeleistung entsprechend anzupassen, wenn
sie von der Basisstation die Leistungs-Steuerungsdaten

empfangen hat. In dem dritten Unterbereich werden Organisationsdaten betreffend der aktuellen Übertragungsraten verschiedener Übertragungsbetriebsarten, wie Sprechbetriebsart und Digitaldaten-Übertragungsbetriebsart, übertragen. Die
5 Auswertung dieser Daten erlaubt es der Empfangsstation, die Nutzdaten entsprechend der Organisationsdaten in der richtigen Weise zu interpretieren.

In einem ersten Iterationsschritt werden nun anhand der
10 bekannten Trainingsdaten, die jeweils den Nutzdaten eines Zeitschlitzes vorangehen und nachfolgen, erste Schätzwerte für die Phasenlage und die Amplitude der Kanalimpulsantwort ermittelt. Dabei wird von der Information Gebrauch gemacht, daß die Bits der Trainingsdaten bestimmte Werte haben. Es
15 wird über eine vorgegebene Anzahl der Bits bzw. Symbole der Trainingsdaten gemittelt, um beispielsweise durch Rauschen entstandene Übertragungsfehler auszumitteln bzw. deren Einfluß zu verringern. Als Ergebnis liegt daher ein Mittelwert für die Kanalimpulsantwort vor. Unter Verwendung dieses Ergebnisses werden dann weitere Systemdaten und Nutzdaten hinsichtlich ihrer Phasenlage und Amplitude festgelegt (positioniert). Die positionierten Daten werden dann bzw. dabei im
20 Wege einer sogenannten harten Entscheidung (Hard Decision), bei der alle Entscheidungsergebnisse für die einzelnen Bits
25 gleich groß gewichtet werden, jeweils auf einen der beiden möglichen Bitwerte "0" oder "1" festgelegt. Das Entscheidungsergebnis wird verwendet, um die zu decodierenden Daten bzw. die zu erkennenden Systemdaten auswerten zu können.

30 In einem zweiten Iterationsschritt wird anschließend eine weitere Schätzung der Kanalimpulsantwort vorgenommen, bei der unter Verwendung des ersten Schätzungsergebnisses ein zeitlicher Abschnitt der empfangenen Daten ausgewertet wird. Der zeitliche Abschnitt erstreckt sich über die Grenze zwischen
35 zwei Zeitschlitzten hinweg. Die Auswertung erfolgt unter der Annahme, daß das Entscheidungsergebnis der harten Entscheidung fehlerfrei ist, was im allgemeinen nicht zutrifft. Als

Ergebnis des zweiten Iterationsschrittes erhält man wiederum die Phasenlage und die Amplitude der Kanalimpulsantwort. Das zweite Schätzungsergebnis ist gegenüber dem ersten Schätzungsergebnis verbessert, falls nicht zu viele Datenfehler bei der Übertragung der empfangenen Daten entstanden sind. Anschließend werden weitere Iterationsschritte durchgeführt, bis ein ausreichend genaues Schätzungsergebnis vorliegt. Unter Verwendung des Schätzungs-Endergebnisses nach Durchlaufen des letzten Iterationsschrittes werden dann die Nutzdaten decodiert und ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch zugeführt.

Als Vorteil der verbesserten Schätzung der Kanalimpulsantwort wird in dem Dokument L1 228 genannt, daß die Anzahl der Symbole der Trainingsdaten reduziert werden kann, da auch die geringere Anzahl der bekannten Symbole für eine qualitativ ausreichende Schätzung ausreicht. Folglich kann das Verhältnis der Menge der übertragenen Nutzdaten zu der Menge der übertragenen Trainingsdaten vergrößert werden. Weiterhin wird das Sendesignal-Rauschverhältnis verbessert. Die bei der Übertragung der Daten über den Übertragungskanal zur Verfügung stehende Frequenzbandbreite kann somit besser genutzt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Schätzen der Kanalimpulsantwort eines Übertragungskanals zur Übertragung von Nutzdaten der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem anhand von bekannten Informationen über die empfangenen Daten in effektiver Weise eine möglichst gute Schätzung der Kanalimpulsantwort vorgenommen werden kann. Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, eine Empfangsstation für ein Datenübertragungssystem, insbesondere eine Mobilstation für ein CDMA-Mobilfunksystem, der eingangs genannten Art anzugeben, die eine effektive, möglichst gute Schätzung der Kanalimpulsantwort erlaubt.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch eine Empfangsstation mit dem Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

5

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zumindest eine erste Schätzung der Kanalimpulsantwort durch Auswertung einer ersten Teilmenge von Rohdaten vorgenommen, die aus den Übertragungssignalen gewonnen werden. Wie an sich bekannt, können
10 eine weitere Schätzung oder mehrere weitere Schätzungen der Kanalimpulsantwort durchgeführt werden, wobei das Schätzungsergebnis bzw. die Schätzungsergebnisse vorhergehender Schätzungen bei dem bzw. den dort folgenden Iterationsschritten rückgekoppelt werden, um auf dessen Grundlage die weitere
15 Schätzung bzw. weiteren Schätzungen durchzuführen. Bei der Durchführung eines weiteren Iterationsschrittes wird entweder dieselbe, erste Teilmenge von Rohdaten ausgewertet, oder es wird eine zweite Teilmenge von Rohdaten ausgewertet, die die erste Teilmenge ganz oder teilweise enthalten kann oder auch
20 nicht enthalten kann.

Gemäß einem Kerngedanken der vorliegenden Erfindung werden bei der Schätzung der Kanalimpulsantwort in zumindest einem Iterationsschritt bzw. bei der einzigsten Schätzung der Kanal-
25 impulsantwort, in redundanter Form vorliegende Rohdaten aus- gewertet, wobei die Kenntnis der Redundanz als Information bei der Gewinnung des Schätzungsergebnisses genutzt wird.

Diesem Kerngedanken liegt die Erkenntnis zugrunde, daß in den
30 meisten Fällen die Rohdaten in redundanter Form vorliegen. Dabei kann sich die Redundanz in unterschiedlicher Weise ausdrücken.

Insbesondere weisen die Systemdaten Steuerungsdaten zur
35 Steuerung der Sendeleistung in dem Datenübertragungssystem auf, die in redundanter Form als Rohdaten vorliegen. Es ist üblich, solche Leistungs-Steuerungsdaten in Form von

- Bitfolgen zu übertragen, wobei die einzelnen Bits jeweils den gleichen Wert haben. Allein aus dieser Kenntnis, daß das nächstfolgende Bit in der Bitfolge denselben Wert haben muß wie das vorhergehende Bit, kann ein qualitativ besseres
- 5 Schätzungsergebnis erzielt werden. Dies ist bei einer Weiterbildung der Erfindung der Fall. Beispielsweise bei einer Bitfolge mit zwei bekanntermaßen identischen Bitwerten kann der Vorteil der Nutzung der Redundanz folgendermaßen veranschaulicht werden: In das komplexe I-Q-Diagramm, mit dem
- 10 die Amplitude und Phasenlage eines empfangenen Teilsignals dargestellt werden kann, werden die vier Werte "00", "01", "10", "11" eingetragen, die die Bitfolge annehmen kann. Da jedoch die Werte "01" und "10" wegen der Kenntnis der Redundanz ausscheiden, liegt in größeren Bereichen des
- 15 Diagramms kein sinnvolles Ereignis. Somit kann die Entscheidung, welches sinnvolle Ereignis den tatsächlich empfangenen Daten entspricht, mit größerer Sicherheit getroffen werden.
- 20 Bevorzugtermaßen wird die Redundanz der Rohdaten derart genutzt, daß Fehler in den Rohdaten erkannt werden, die Rohdaten korrigiert werden und die korrigierten Rohdaten als Grundlage für die Schätzung der Kanalimpulsantwort dienen. Insbesondere werden Übertragungsfehler, die zum Kippen eines
- 25 einzelnen Bits in der Bitfolge geführt haben, wirksam eliminiert, indem von der Kenntnis der Redundanz Gebrauch gemacht wird.
- Bei einer Weiterbildung liegen als Rohdaten in redundanter
- 30 Form Systemdaten vor, die Organisationsdaten betreffend der aktuellen Übertragungsraten verschiedener Übertragungsbetriebsarten sind. Solche Übertragungsbetriebsarten sind beispielsweise die Sprechbetriebsart und die Digitaldaten-Übertragungsbetriebsart. Auch diese Organisationsdaten
- 35 enthalten üblicherweise eine Redundanz hinsichtlich ihrer Bitfolge. Weiterhin gibt es nur bestimmte sinnvolle Werte einzelner Bits und/oder von Teil-Folgen der Organisations-

daten. Die Redundanz wird auch hier bei der Gewinnung des Schätzungsergebnisses genutzt.

- Auch bei den Nutzdaten können bestimmte, erste Folgen von
5 aufeinanderfolgenden Datenbits sinnvolle Werte und andere,
zweite Folgen unsinnige Werte bei einer Auswertung der Nutz-
daten liefern. Beispielsweise wird ein Wort der deutschen
oder englischen Sprache durch eine bestimmte Bitfolge von
Nutzdaten repräsentiert. Die Bitfolge hat eine bestimmte
10 Länge, die der Länge des Wortes entspricht. Es gibt nun nur
eine geringe Anzahl von Worten gleicher Länge (die also durch
gleich lange Bitfolgen repräsentiert werden) im Vergleich zu
der Anzahl unsinniger Buchstabenfolgen gleicher Länge. Es
liegt somit ein besonders hoher Grad von Redundanz vor, der
15 bei der Gewinnung des Schätzungsergebnisses für die Kanalim-
pulsantwort genutzt wird. Bei alternativen Ausführungsformen
werden nicht ganze Wörter, sondern nur Teilwörter bzw. Teil-
folgen auf sinnvolle Werte überprüft.
- 20 Alternativ oder zusätzlich wird nicht eine bestimmte Folge
oder Teilfolge von aufeinanderfolgenden Bits ausgewertet,
sondern wird eine Datenbit-Menge mit einer großen Anzahl von
als Rohdaten vorliegenden Datenbits statistisch ausgewertet.
Dieser Auswertung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß in
25 vielen Fällen, insbesondere bei der Übertragung von Digital-
daten, die Häufigkeit eines ersten Wertes, beispielsweise des
Wertes 0, größer ist als die Häufigkeit eines zweiten Wertes,
beispielsweise des Wertes 1. Es wird somit die größere Wahr-
scheinlichkeit für das Vorliegen des ersten Wertes als Infor-
30 mation bei der Schätzung der Kanalimpulsantwort benutzt.
Insbesondere die Phasenlage der Kanalimpulsantwort kann
daraus bestimmt werden, oder es kann die Schätzung der
Phasenlage verbessert werden.
- 35 Die unterschiedlichen Formen der Redundanz, die vorstehend
beispielhaft genannt wurden, liegen vielfach kombiniert bei
den Rohdaten vor. In diesem Fall wird vorzugsweise die

jeweilige Ausnutzung einer Form der Redundanz mit einer anderen oder mehreren anderen Ausnutzungsarten anderer Redundanzformen kombiniert. Dies kann entweder in ein und demselben Iterationsschritt oder in unterschiedlichen
5 Iterationsschritten erfolgen.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung werden die codiert vorliegenden Nutzdaten und/oder codiert vorliegende Systemdaten für die Schätzung der Kanalimpulsantwort decodiert und wieder
10 codiert. Die recodierten Daten werden dann als Rohdaten bei der Schätzung der Kanalimpulsantwort verwendet, beispielsweise in einem folgenden Iterationsschritt.

Bevorzugt wird ebenfalls, daß bei der Schätzung der Kanalimpulsantwort eine Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit der Schätzung einzelner Teile der Kanalimpulsantwort bzw. der Rohdaten bestimmt wird und daß das Schätzungsergebnis entsprechend der Wahrscheinlichkeit gewichtet und gegebenenfalls rückgekoppelt wird. Es findet also eine sogenannte weiche
15 Wertung bzw. Entscheidung (soft decision) statt, die insgesamt zu einer Verbesserung der Qualität der Schätzung führt.
20

Vorteile einer verbesserten Schätzung der Kanalimpulsantwort wurden bereits anhand des Vorschlages beschrieben, der in dem
25 Dokument L1 228 enthalten ist (s.o.).

Bei der erfindungsgemäßen Empfangsstation für ein Datenübertragungssystem ist in an sich bekannter Weise eine Empfangseinrichtung zum Empfangen von über einen Übertragungskanal
30 übertragenen Übertragungssignalen vorhanden. Die Übertragungssignale weisen Nutzdaten in codierter Form und Systemdaten zur Steuerung und/oder Organisation des Datenübertragungssystems auf. Die Empfangseinrichtung dient weiterhin der Bereitstellung von aus den Übertragungssignalen gewonnenen
35 Rohdaten. Die Empfangsstation weist weiterhin eine Schätzungseinrichtung zum Schätzen der Kanalimpulsantwort durch Auswertung der Rohdaten auf, die mit der Empfangseinrichtung

- verbunden ist und die eine Rückkopplungsverbindung aufweist, so daß ein Schätzungsergebnis rückkoppelbar und als Grundlage für zumindest eine weitere Schätzung verwendbar ist. Erfindungsgemäß ist eine Auswertungseinrichtung vorhanden, zum
- 5 Auswerten von redundant vorliegenden Rohdaten und zum Gewinnen eines Schätzungsergebnisses, in dem die Redundanz der Rohdaten berücksichtigt ist, wobei die Auswertungseinrichtung mit der Schätzeinrichtung verbunden und/oder kombiniert ist.
- 10 Bei einer Weiterbildung weist die Auswertungseinrichtung eine Recodiereinrichtung auf, oder ist mit dieser verbunden. Die Recodiereinrichtung dient zum Recodieren der Nutzdaten und/oder von codiert vorliegenden Systemdaten, wobei die Nutzdaten und/oder Systemdaten zuvor in einer Decodierein-
- 15 richtung decodiert wurden. Bei der Decodiereinrichtung kann es sich um die ohnehin zum Decodieren in der Empfangsstation vorhandenen Decodiereinrichtung oder um eine zusätzliche Decodiereinrichtung handeln. Durch das Decodieren und anschließende Recodieren sind die recodierten Daten als
- 20 Rohdaten bei der Schätzung der Kanalimpulsantwort verwendbar.

Dieser Ausgestaltung liegt der Gedanke zugrunde, daß bereits allein durch die Decodierung und anschließende Recodierung eine weitere Form der Redundanz genutzt wird, nämlich die

25 Redundanz, die beim Codieren von Daten vor der Übertragung über einen Übertragungskanal üblicherweise den Daten aufgeprägt wird. Als Beispiel hierfür sei das Codiervorgehen genannt, das bei Viterbi-Codiereinrichtungen angewendet wird.

- 30 Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert. Sie ist jedoch nicht auf diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:
- Fig. 1 eine Basisstation und eine Mobilstation in einem
- 35 Funk-Kommunikationssystem,
- Fig. 2 den Aufbau eines Zeitschlitzes bei Funksignalen in dem UMTS und

Fig. 3 den funktionellen Aufbau der Schätzeinrichtung in der Mobilstation von Fig. 1.

Fig. 1 zeigt eine Basisstation 2 eines Mobilfunksystems, die mit einem Steuerrechner 3 zum Steuern der Basisstation 2 verbunden ist. Weiterhin ist die Basisstation 2 mit einer Antenne 1 zum Senden und Empfangen von Kommunikationsinformation über eine Luftschnittstelle 5 zu einer Vielzahl von Mobilstationen verbunden.

10

Stellvertretend für die Vielzahl der Mobilstationen ist in Fig. 1 eine Mobilstation 10 dargestellt. Die Mobilstation 10 weist eine Empfangseinrichtung 13 mit einer Antenneneinrichtung 11 und einem Konverter 12 auf. Über die Antenneneinrichtung 11 empfängt die Empfangseinrichtung 13 Funksignale von der Basisstation 2. Die empfangenen Funksignale werden in dem Konverter 12 aufbereitet und einer Schätzeinrichtung 14 als Rohdaten zugeleitet. Die Schätzeinrichtung 14 dient der Schätzung der Kanalimpulsantwort des Übertragungskanals, über den die empfangenen Signale von der Basisstation 2 zu der Mobilstation 10 übertragen wurden. Wie noch genauer beschrieben wird, ermittelt die Schätzeinrichtung 14 ein Schätzungsergebnis für die Kanalimpulsantwort, unter dessen Verwendung die Nutzdaten decodiert werden und ihrer weiteren bestimmungsgemäßen Verwendung zugeführt werden. Sind die Nutzdaten beispielsweise Sprechdaten, die die gesprochenen Worte eines Teilnehmers des Mobilfunksystems wiedergeben, werden die decodierten Sprechdaten einer Sprachausgabereinrichtung 15 zugeführt und dort in Sprache umgewandelt und ausgegeben.

30

Bei dem Mobilfunksystem handelt es sich um ein UMTS (Universal Mobile Telecommunication System). Wie bereits in der Beschreibungseinleitung geschildert, sind die Übertragungssignale in Zeitschlitzte gegliedert und liegen als Rohdaten in der in Fig. 2 dargestellten Form vor. Fig. 2 zeigt einen Zeitschlitz der Rohdaten, der in zwei Bereiche unterteilt

35

- ist. Der erste Bereich DPCCH enthält Systemdaten. Der zweite Bereich DPDCH enthält die Nutzdaten. Der erste Bereich ist in drei Unterbereiche unterteilt. Der erste Unterbereich enthält insgesamt vier Datensymbole von Trainingsdaten Sp, die be-
- 5 kannte, vorher zwischen der Basisstation 2 und der Mobilstation 10 vereinbarte Werte enthält. Der zweite Unterbereich weist ebenfalls vier Datensymbole auf, die jedoch im Unterschied zu den Trainingsdaten Sp Leistungs-Steuerungsdaten S1 zur Steuerung der Sendeleistung der Mobilstation 10 enthält.
- 10 Der dritte Unterbereich weist zwei Datensymbole von Organisationsdaten So auf, die die aktuellen Übertragungsraten verschiedener Übertragungsbetriebsarten, wie Sprechbetriebsart und Digitaldaten-Übertragungsbetriebsart betreffen.
- 15 Jedes der Datensymbole weist zwei Bits auf. Es wird von der Schätzeinrichtung 14 erwartet, daß die Folge der insgesamt 8 Bits der Trainingsdaten Sp eine Folge von bestimmten Bitwerten enthält, die ihr bekannt ist. In der Praxis wird aufgrund von Übertragungsfehlern ein Bit oder werden mehrere
- 20 Bits der Bitfolge einen anderen Wert aufweisen.

- Bei den Leistungs-Steuerungsdaten S1 weisen alle acht Bits den Wert „0“ oder den Wert „1“ auf. Es liegt somit eine achtfache vollständige Redundanz der Information vor, die in
- 25 diesen vier Datensymbolen enthalten ist. Bei der Ausnutzung der Redundanz durch die Schätzeinrichtung 14 wird die gesamte Folge von tatsächlich empfangenen und als Rohdaten vorliegenden Bitwerten mit den beiden möglichen Werten der Bitfolge verglichen. Daraus wird mit großer Genauigkeit die Informa-
- 30 tion gewonnen, mit welcher Phasenlage und mit welcher Amplitude die Rohdaten bei der Schätzeinrichtung 14 vorliegen. Mit der geringen zusätzlichen Unsicherheit, daß die Gesamtheit der acht Bits der Leistungs-Steuerungsdaten S1 falsch festgestellt worden sein kann, d.h. alle Bits z.B. nicht den Wert
- 35 "0" sondern den Wert "1" haben, enthalten die Leistungs-Steuerungsdaten S1 denselben Informationsgehalt für die Schätzung der Kanalimpulsantwort wie die Trainingsdaten Sp.

- Auch bei den vier Datenbits der Organisationsdaten So liegt redundante Information vor, insbesondere da nicht alle Folgen von tatsächlich empfangenen Bitwerten sinnvoll sind. Abhängig von der gewünschten Schätzgenauigkeit bei der Schätzung der Kanalimpulsantwort wird in einem späteren Iterationsschritt auch die Redundanz der Organisationsdaten So ausgewertet. Der zweite Bereich DPDCH des in Fig. 2 dargestellten Zeitschlitzes enthält insgesamt 10 Datensymbole der Nutzdaten Sn.
- Anhand von Fig. 3 wird nun ein Beispiel für die Nutzung der Redundanz bei der Schätzung der Kanalimpulsantwort näher erläutert:
- Fig. 3 zeigt die Schätzeinrichtung 14 der Mobilstation 10 nach Fig. 1. Die Rohdaten werden, wie durch den auf der linken Figurenseite dargestellten abknickenden Pfeil angedeutet, von dem Konverter 12 zu einem Kanalschätzer 20 der Schätzeinrichtung 14 übertragen. Der Kanalschätzer 20 führt in einem ersten Iterationsschritt eine erste Schätzung der Kanalimpulsantwort durch, und zwar, entsprechend einer Mehrwegeausbreitung des Übertragungssignals zwischen der Basisstation 2 und der Mobilstation 10, separat für mehrere nicht dargestellte Finger, wobei jeder Finger das Übertragungssignal verarbeitet, das über einen der mehreren Wege von der Mobilstation 10 empfangen wurde. In dem ersten Iterationsschritt wertet der Kanalschätzer 20 dabei nur die Trainingsdaten Sp aus und bestimmt daraus die Phasenlage und Amplitude der Kanalimpulsantwort. Die einzelnen Schätzungsergebnisse der Finger werden an einen Rake-Empfänger 21 weitergeleitet, der die mehreren Schätzungsergebnisse zu einem Schätzungsergebnis vereint, das nunmehr das um den Effekt der Mehrwegeausbreitung bereinigte Übertragungssignal repräsentiert. Es liegen also die entsprechend der festgestellten Phasenlage und Amplitude korrigierten Rohdaten vor, wobei die Datenbits der Trainingsdaten Sp im Idealfall, d.h. wenn keine Übertragungsfehler aufgetreten sind, genau die von der Schätzein-

richtung 14 erwarteten Werte enthalten, die vorher mit der Basisstation 2 vereinbart worden sind.

In der Praxis sind jedoch in der Regel solche Übertragungsfehler vorhanden und ist außerdem die Antwort des Kanals auf die Übertragung der Übertragungssignale zeitlich nicht konstant. Es besteht daher eine Unsicherheit, ob die ermittelte Phasenlage und Amplitude auch bei den Nutzdaten S_n des Zeitschlitzes zutrifft. Zur Verbesserung des Schätzungsergebnisses wird daher unmittelbar anschließend und/oder in einem oder mehreren folgenden Iterationsschritten eine Decodierung der in codierter Form vorliegenden Nutzdaten S_n in einer Decodiereinrichtung 22 vorgenommen und wird in demselben Iterationsschritt anschließend wieder eine Codierung der Nutzdaten S_n in einer Codiereinrichtung 23 vorgenommen. Der Kanalschätzer 20, der Rake-Empfänger 21, die Decodiereinrichtung 22 und die Codiereinrichtung 23 bilden somit samt ihrer Verbindungen untereinander, wie in Fig. 3 dargestellt, einen in sich geschlossenen Signalkreislauf, der eine Rückkoppelung des Schätzungsergebnisses zu dem Kanalschätzer 20 beinhaltet. In einer späteren Iteration der Schätzung wird das Schätzungsergebnis als Grundlage für die erneute Schätzung verwendet.

Wird in dem ersten Iterationsschritt beispielsweise bereits eine Decodierung und Recodierung vorgenommen, liegt zu Beginn des zweiten Iterationsschrittes an dem Kanalschätzer 20 für jeden Finger ein Satz von korrigierten Rohdaten vor. Die Korrektur besteht einerseits, wie beschrieben, in der Feststellung der Phasenlage und der Amplitude durch Auswertung der Trainingsdaten S_p und andererseits in der Fehlerkorrektur der Nutzdaten durch Decodierung und anschließende Recodierung. Dabei wird die Redundanz der Nutzdaten bei deren Codierung ausgenutzt, die vor Übertragung zu der Mobilstation 10 stattgefunden hat. Bei der Decodierung werden Entscheidungen getroffen, welche Bitwerte die einzelnen Bits der Nutzdaten S_n haben, wobei Gebrauch von der Kenntnis der Redundanz

gemacht wird. Es liegt somit zu Beginn des zweiten Iterationsschrittes eine insgesamt verbesserte Rohdatenbasis vor, die eine verbesserte Schätzung der Kanalimpulsantwort ermöglicht. Beispielsweise wird in dem zweiten Iterationsschritt, wie aus dem Stand der Technik an sich bekannt und wie in der Beschreibungseinleitung beschrieben wurde, eine Mittelung über zeitliche Abschnitte der Rohdaten vorgenommen, die sowohl Systemdaten, insbesondere Trainingsdaten, als auch Nutzdaten enthalten.

10

Vorzugsweise wird, wie bereits beschrieben, in zumindest einem der Iterationsschritte Gebrauch von der Kenntnis der Redundanz der Leistungs-Steuerungsdaten S_1 und/oder der Organisationsdaten S_0 gemacht, und zwar in dem Kanalschätzer 20 für jeden Finger einzeln. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine nicht gezeigte weitere Schätzeinrichtung vorgesehen sein, die beispielsweise in Signallaufrichtung dem Rake-Empfänger 21 nachgeschaltet ist. In jedem Fall wird dabei die Schätzung der Phasenlage und/oder Amplitude verbessert und/oder werden Korrekturen an fehlerhaften Bitwerten vorgenommen.

20

Vorzugsweise wird bei der Korrektur der Rohdaten in einem Iterationsschritt, oder in mehreren Iterationsschritten jeweils, die Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit der Schätzung einzelner Teile der Rohdaten bestimmt. Anschließend wird das Schätzungsergebnis entsprechend der Wahrscheinlichkeit gewichtet und als Grundlage für einen weiteren Iterationsschritt rückgekoppelt.

25
30

Im allgemeinen werden die Schätzungsergebnisse für die Rohdatenteile Trainingsdaten S_p und Leistungs-Steuerungsdaten S_1 aufgrund der Vorbekanntheit ihrer Werte und aufgrund der ausgeprägten Redundanz sicherer sein als die Schätzungsergebnisse für die Nutzdaten S_n . Daher wird bei einer Ausgestaltung der Systemdatenteil bzw. die einzelnen Unterbereiche mit höheren Faktoren gewichtet als die Nutzdaten. Weiterhin kann

35

bei der Schätzung der Kanalimpulsantwort mittels einer statistischen Mittelwertbildung (s.o.) die Varianz oder Streuung bestimmt werden und kann das Schätzungsergebnis dementsprechend gewichtet werden.

5

Liegt das Rohdatensignal in einer Form vor, die eine Verwürfelung (interleaving) beinhaltet, wird vorzugsweise in Signallaufrihtung vor der Decodiereinrichtung 22 in Fig. 3 noch eine Entwürfelungseinrichtung vorgesehen. Dementsprechend ist in Signallaufrihtung hinter der Codiereinrichtung 23 dann eine Verwürfelungseinrichtung vorgesehen.

15

Nach Durchlaufen der letzten Iterationsschleife wird das decodierte Signal von der Decodiereinrichtung 22 der bestimmungsgemäßen Nutzung zugeführt, wie durch den nach rechts weisenden Pfeil auf der rechten Figurenseite der Fig. 3 dargestellt ist. Das decodierte Signal wird dann beispielsweise der Sprachausgabereinrichtung 15 (Fig. 1) zugeführt.

20

Weiterhin ist es auch möglich, Rohdaten, die in einem oder mehreren der Finger des Kanalschätzers 20 ausgewertet werden und die entsprechend einem ungünstigen Ausbreitungsweg zwischen der Basisstation 2 und der Mobilstation 10 eine

25

schlechte Datenqualität aufweisen, geringer zu gewichten als andere Rohdaten. Außerdem können solche Rohdaten geringer Qualität beispielsweise nur in der ersten oder den ersten Iterationsschritten berücksichtigt werden und bei späteren Iterationsschritten nicht mehr berücksichtigt werden. Es wird dann z.B. nur die qualitativ noch relativ hochwertige Information der Systemdaten ausgenutzt, aber nicht mehr die Nutzdaten ausgewertet.

30

Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. der Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung führt zu einer Verbesserung der Güte bei der Schätzung der Kanalimpulsantwort eines Übertragungskanals. Erste Ergebnisse haben gezeigt, daß bereits bei Auswertung der Redundanz der Leistungs-Steuerungsdaten in

35

5 einem einzigen zusätzlichen Iterationsschritt ein Gewinn in dem Sendesignal-Rauschverhältnis um ca. 0,5 dB zu erwarten ist. Andererseits ist der dafür erforderliche zusätzliche Rechenaufwand bzw. Verfahrensaufwand gering. Es kann also mit geringem Aufwand das zur Verfügung stehende Frequenzband besser genutzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schätzen der Kanalimpulsantwort eines Übertragungskanals zur Übertragung von Nutzdaten (S_n) in einem Datenübertragungssystem (2, 10), insbesondere in einem CDMA (Code Division Multiple Access)-Mobilfunksystem, wobei über den Übertragungskanal Übertragungssignale übertragen werden, die die Nutzdaten (S_n) in codierter Form und Systemdaten (S_p , S_l , S_o) zur Steuerung und/oder Organisation des Datenübertragungssystems (2, 10) aufweisen, und wobei die folgenden Schritte ausgeführt werden:
- Durchführen einer ersten Schätzung der Kanalimpulsantwort durch Auswertung einer ersten Teilmenge (S_p) von Rohdaten, die aus den Übertragungssignalen gewonnen werden,
 - gegebenenfalls Durchführen einer weiteren Schätzung oder mehrerer weiterer Schätzungen der Kanalimpulsantwort, wobei das Schätzungsergebnis bzw. die Schätzungsergebnisse vorhergehender Schätzungen bei dem bzw. den folgenden Iterationsschritten verwendet werden, um auf deren Grundlage die weitere Schätzung bzw. weiteren Schätzungen durchzuführen, und
 - Ausgeben eines Schätzungs-Endergebnisses, um auf dessen Grundlage die Nutzdaten (S_n) zu decodieren und ihre bestimmungsgemäße Nutzung, wie Sprachausgabe, Datenspeicherung oder dergleichen, zu ermöglichen,
- dadurch gekennzeichnet,
- daß bei der Schätzung der Kanalimpulsantwort in zumindest einem Iterationsschritt in redundanter Form vorliegende Rohdaten ausgewertet werden, wobei die Kenntnis der Redundanz als Information bei der Gewinnung des Schätzungsergebnisses genutzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,

wobei die Systemdaten (Sp, Sl, So) Steuerungsdaten (Sl) zur Steuerung der Sendeleistung in dem Datenübertragungssystem aufweisen, die in redundanter Form als Rohdaten vorliegen, dadurch gekennzeichnet,

- 5 daß die Redundanz der Steuerungsdaten (Sl) bei der Gewinnung des Schätzungsergebnisses genutzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

- 10 wobei die Systemdaten (Sp, Sl, So) Organisationsdaten (So) betreffend der aktuellen Übertragungsraten verschiedener Übertragungsbetriebsarten, wie Sprechbetriebsart und Digital-
datenbetriebsart, aufweist und wobei die Organisationsdaten (So) in redundanter Form als Rohdaten vorliegen, dadurch gekennzeichnet,

- 15 daß die Redundanz der Organisationsdaten (So) bei der Gewinnung des Schätzungsergebnisses genutzt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

- 20 daß eine Redundanz der Nutzdaten (Sn) bei der Gewinnung des Schätzungsergebnisses genutzt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

- 25 wobei bestimmte, erste Folgen von aufeinanderfolgenden Datenbits der Nutzdaten (Sn) sinnvolle Ergebnisse, und andere, zweite Folgen unsinnige Ergebnisse bei einer Auswertung der Nutzdaten (Sn) liefern,

- 30 dadurch gekennzeichnet,
daß die Kenntnis der ersten Folgen als Information bei der Gewinnung des Schätzungsergebnisses genutzt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

- 35 wobei bei einer Datenbit-Menge mit einer großen Anzahl von als Rohdaten vorliegenden Datenbits die Häufigkeit eines ersten Wertes (0) größer ist als die Häufigkeit eines zweiten Wertes (1),
dadurch gekennzeichnet,

daß die größere Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen des ersten Wertes (0) als Information bei der Gewinnung des Schätzungsergebnisses genutzt wird.

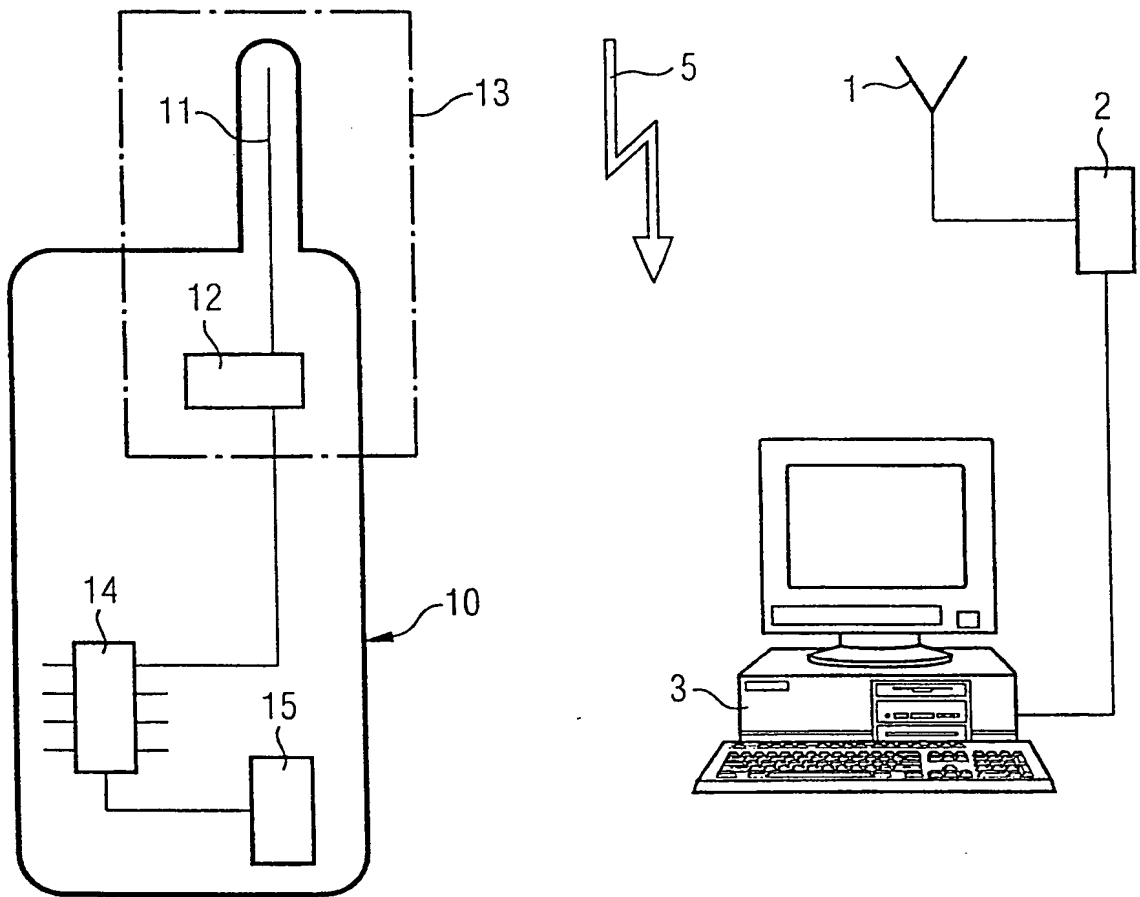
- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die codiert vorliegenden Nutzdaten (S_n) und/oder codiert
vorliegende Systemdaten für die Schätzung der
Kanalimpulsantwort decodiert werden und wieder codiert werden
10 und daß die recodierten Daten (S_n) als Rohdaten bei der
Schätzung der Kanalimpulsantwort verwendet werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß bei der Schätzung der Kanalimpulsantwort eine Wahr-
scheinlichkeit für die Richtigkeit der Schätzung einzelner
Teile der Kanalimpulsantwort bzw. der Rohdaten bestimmt wird
und daß das Schätzungsergebnis entsprechend der Wahr-
scheinlichkeit gewichtet und gegebenenfalls rückgekoppelt wird.
20
9. Empfangsstation (10) für ein Datenübertragungssystem,
insbesondere Mobilstation für ein CDMA-Mobilfunksystem, mit
- einer Empfangseinrichtung (13) zum Empfangen von über
einen Übertragungskanal übertragenen Übertragungs-
25 signalen, die Nutzdaten (S_n) in codierter Form und
Systemdaten (S_p , S_l , S_o) zur Steuerung und/oder Organi-
sation des Datenübertragungssystem aufweisen, und zum
Bereitstellen von aus den Übertragungssignalen gewon-
nenen Rohdaten,
30 - einer Schätzeinrichtung (14) zum Schätzen der Kanalim-
pulsantwort durch Auswertung der Rohdaten, die mit der
Empfangseinrichtung (13) verbunden ist und die eine
Rückkopplungsverbindung aufweist, so daß ein Schätzungs-
ergebnis rückkoppelbar und als Grundlage für zumindest
35 eine weitere Schätzung verwendbar ist,

22

- einer Decodiereinrichtung (22) zum Decodieren der Nutzdaten, um die decodierten Nutzdaten (Sn) bestimmungsgemäß nutzen zu können,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
 - 5 - eine Auswertungseinrichtung (21, 22, 23) zum Auswerten von redundant vorliegenden Rohdaten und zum Gewinnen eines Schätzungsergebnisses, in dem die Redundanz der Rohdaten berücksichtigt ist, wobei die Auswertungseinrichtung (21, 22, 23) mit der Schätzeinrichtung (14)
10 verbunden und/oder kombiniert ist.
10. Empfangsstation nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Auswertungseinrichtung (21, 22, 23) eine Recodier-
- 15 einrichtung (23) aufweist oder mit dieser verbunden ist, zum Recodieren der Nutzdaten (Sn) und/oder von codiert vorliegenden Systemdaten, so daß die recodierten Daten (Sn) als Roh-
- 20 daten bei der Schätzung der Kanalimpulsantwort verwendbar sind, wobei die Nutzdaten und/oder Systemdaten zuvor in einer Decodiereinrichtung (22) decodiert wurden.

1/2

FIG 1



2/2

FIG 2

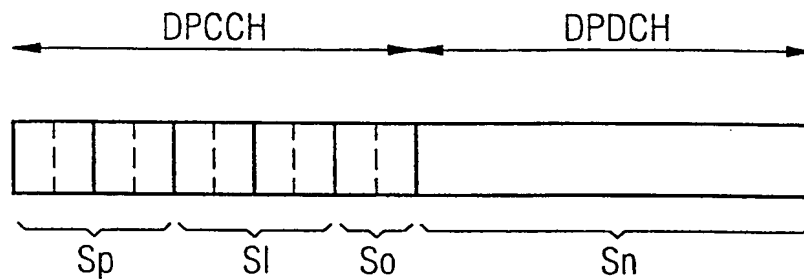


FIG 3

